

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッドランプの光軸調整を行う光軸調整手段と、
車体前部における路面までの距離を検出する前部距離検出手段と、
車体後部における路面までの距離を検出する後部距離検出手段と、
上記前部距離検出手段により検出された距離と上記後部距離検出手段により検出された距離とに基づいて路面に対する車体の傾斜角度を算出する傾斜角度算出手段と、
前記傾斜角度算出手段により算出された傾斜角度に応じて前記光軸調整手段を制御する制御手段とを備え、
車両走行中に上記前部距離検出手段または上記後部距離検出手段により検出された距離のばらつき度合いが設定値以上の場合には上記ヘッドランプの光軸調整を行わないことを特徴とする車両のヘッドランプ光軸調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両のヘッドランプ光軸調整装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】路面に対する車体の傾斜角度は、乗員数や荷物の積載状態に応じて変化し、これに伴って路面に対するヘッドランプの光軸の向きが変化する。ヘッドランプが過度に上向きになると対向車を眩惑することがあり、過度に下向きになると自車の前方の路面を適切に照明できないことがある。

【0003】そこで、路面に対する車体傾斜角度に応じてヘッドランプの光軸を自動調整することが知られている。例えば、実開平6-72740号公報に記載のヘッドランプ光軸調整装置は、車体の前部下面及び後部下面から路面までの距離を超音波距離センサによりそれぞれ検出し、これらの検出距離に基づいて車体傾斜角度を算出し、この算出傾斜角度に応じてレベリングアクチュエータによりヘッドランプの光軸を調整するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】超音波距離センサは、超音波の発信から受信までに要した時間に基づいて距離測定を行うものであり、超音波が安定に反射する舗装路面にあっては、超音波距離センサを用いることにより路面と車体との間の距離を正確かつ安定に検出できる。しかしながら、草むらや砂利道などの未舗装路面では超音波距離センサから投射された超音波が路面で安定に反射せず、超音波距離センサによる計測距離やこれに基づいて算出される車体傾斜角度に誤差が生じることがある。そして、算出角度の誤差が大きい場合、算出角度に基づく光軸調整によりヘッドランプの光軸角度が不適切なものになり、対向車を眩惑したり路面を適正に照明できなくなる。

【0005】本発明は、未舗装路面などにおける路面・車体間距離の計測誤差に起因する不適切な光軸調整を防止するようにした車両のヘッドランプ光軸調整装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のヘッドランプ光軸調整装置は、ヘッドランプの光軸を調整する光軸調整手段と、車体前部および後部のそれぞれにおける路面までの距離を検出する前部距離検出手段および後部距離検出手段と、検出距離に基づいて路面に対する車体の傾斜角度を算出する傾斜角度算出手段と、算出傾斜角度に応じて光軸調整手段を制御する制御手段とを備え、車両走行中に検出される車体前部または車体後部と路面間の距離のばらつき度合いが設定値以上の場合には光軸調整を行わないことを特徴とする。

【0007】本発明のヘッドランプ光軸調整装置によれば、車体・路面間距離のばらつき度合いが小さいとき、例えば舗装路面である場合には、光軸調整が行われ、ヘッドランプの光軸が車体傾斜角度に適合するものとなり、対向車に対する眩惑が防止され、また、自車の前方路面が適切に照明される。また、車体・路面間距離のばらつき度合いが大きいとき、例えば未舗装路面である場合には、光軸調整が禁止される。一般に、未舗装路面では路面・車体間距離の計測に誤差が生じることがあるが、本発明では計測誤差を生じ易い路面たとえば未舗装路面での光軸調整を禁止するので、計測距離の誤差に起因する不適切な光軸調整が確実に防止される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態によるヘッドランプ光軸調整装置を説明する。本実施形態の光軸調整装置は、バス、トラック、トレーラ、乗用車などの各種車両に搭載可能にされ、車両のヘッドランプの光軸調整に供される。図1に示すように、光軸調整装置は、ヘッドランプ1の光軸を調整するレベリングアクチュエータ（光軸調整手段）2と、車体前部に設けられ車体前部における路面までの距離すなわち前部地上高を測定する前部超音波距離センサ3と、車体後部に設けられ車体後部における路面までの距離すなわち後部地上高を測定する後部超音波距離センサ4と、前部超音波距離センサおよび後部超音波距離センサ（以下、前部超音波センサおよび後部超音波センサという）3、4により測定された前部地上高および後部地上高に基づいてレベリングアクチュエータ2を介して光軸調整を行うコントローラ5とを備えている。コントローラ5は、以下に詳述する各種要素51～60の機能を奏する回路やコンピュータを内蔵している。

【0009】前部超音波センサ3は、前部超音波送受信回路51を介して前部地上高算出部52に接続され、送受信回路51及び算出部52と共に前部地上高（車体前部における路面までの距離）を検出する前部距離検出手

段を構成している。前部超音波センサ3は、例えば送信用の超音波振動子と受信用の超音波振動子とを含み、前部送受信回路51の送信部からパルス状の高電圧信号が印加されたときにパルス状の超音波を路面に向けて発信するようになっている。そして、路面で反射された超音波は、超音波距離センサ3の受信用超音波振動子により受信され、この受信信号は、送受信回路51の受信部において増幅、整形処理される。受信部からの出力は、超音波が発信されてから受信されるまでの時間に応じてその時間幅が変化し、前部超音波センサ3と路面との間の距離を表す。前部地上高算出部52では、送受信回路51の受信部からの出力に基づいて前部地上高が算出される。

【0010】後部超音波センサ4は、後部超音波送受信回路53を介して後部地上高算出部54に接続され、送受信回路53及び算出部54と共に後部地上高を検出する後部距離検出手段を構成している。後部超音波センサ4、後部超音波送受信回路53および後部地上高算出部54の各々は、前部超音波センサ3、前部超音波送受信回路51および前部地上高算出部52の対応するものと同様に構成されている。

【0011】前部および後部地上高算出部52、54は傾斜角度算出部（傾斜角度算出手段）55に接続されている。傾斜角度算出部55では、前部および後部地上高算出部52、54で算出された前後部地上高と既知の車体長とに基づいて路面に対する車体の傾斜角度が算出される。傾斜角度算出部55とライティングスイッチ7は光軸調整量算出部56の入力側に接続され、算出部56の出力側は駆動回路57を介してレベリングアクチュエータ2に接続されている。光軸調整量算出部56及び駆動回路57は、傾斜角度算出部55で算出された傾斜角度に応じてアクチュエータ2を制御する制御手段を構成している。ライティングスイッチ7は車両のインストルメントパネルに取り付けられている。レベリングアクチュエータ2にはヘッドランプ1の位置を検出するポテンショメータ8が設けられ、ポテンショメータ8からのヘッドランプ位置信号は駆動回路57に入力されるようになっている。

【0012】駆動回路57は、光軸調整量算出部56で算出された光軸調整量が表す目標光軸角度に対応する駆動信号をレベリングアクチュエータ2に出力し、アクチュエータ2は、駆動信号とポテンショメータ出力が表す実際光軸角度とに応じてヘッドランプ1の光軸角度を目標角度にする。すなわち、車体水平状態（傾斜角度ゼロ）でのヘッドランプ光軸角度は予め適正角度に設定されており、この設定光軸角度を上述のように算出光軸調整量で調整することにより、車体傾斜角度に適合するヘッドランプ光軸角度を得るようになっている。

【0013】既に述べたように、未舗装路面では超音波距離センサ3、4による距離計測に誤差が生じ易く、誤

った計測距離に基づいて算出される車体傾斜角度に基づいて光軸調整を行うと、ヘッドランプの光軸角度がかえって不適切なものになる。そこで、本実施形態では、前部超音波距離センサ3による計測距離のばらつき度合いが設定値以上である場合には光軸調整を禁止するようにしている。

【0014】このため、コントローラ5は、前部超音波送受信回路51の出力側および車速センサ6と接続され停車直前に周期的に算出された前部地上高データのバラツキ度合を表す標準偏差 σ を算出する地上高バラツキ度合算出部58と、前部地上高データの標準偏差 σ が設定値 σT 以上である場合に車両直下の路面が未舗装路面（より一般的には計測距離に誤差を生じやすい路面）であると判定する未舗装路面判定部59と、未舗装路面判定に応じて光軸調整を禁止する光軸調整禁止部60とを有している。

【0015】前部地上高データの標準偏差の設定値 σT は、前後部地上高データに基づく光軸調整を適正に行えるような種々の路面状態たとえば種々の舗装路面における前部地上データの標準偏差 σ の最大値（許容最大標準偏差）よりも僅かに大きい値に設定されている。換言すれば、この設定値 σT は、光軸調整を不適正なものにするような路面状態たとえば砂利道などの未舗装路面での地上高データの標準偏差 σ の最小値に等しいか或いはこれよりも僅かに小さい値に設定されている。

【0016】以下、上記構成のコントローラ5の作用を説明する。コントローラ5は、図2に示す光軸調整制御ルーチンを所定周期 t_p で実施する。この制御ルーチンは、好ましくは、ライティングスイッチ13がオン位置にある場合、すなわちヘッドランプ1の点灯中に実施される。図2の光軸調整制御ルーチンにおいて、先ず、前後部地上高算出部51、53から前後部地上高データが読み込まれると共に車速センサ6から車速データが読み込まれる（ステップS1）。前部地上高は、上述のように、前部超音波距離センサ3からのパルス状超音波の発信時点から超音波センサ3による反射超音波の受信時点までの時間に応じて変化する前部超音波送受信回路51の出力に基づいて前部地上高算出部52により算出される。同様に、後部地上高が後部地上高算出部54により算出される。

【0017】次に、車速センサ出力が表す車速がゼロであるか否かを判定することにより車両が停車しているか否かが判定される（ステップS2）。この判定結果が否定（No）すなわち停車中でなければ、ステップS1で求めた前部地上高データ、後部地上高データおよび車速データが、コントローラ5が具備するメモリ（図示略）の前部地上高データ記憶領域、後部地上高データ記憶領域および車速データ記憶領域にそれぞれ格納される（ステップS3）。

【0018】前部地上高データ記憶領域は複数個たとえ

ばm個設けられ、後部地上高データ記憶領域は1個設けられ、車速データ記憶領域は前部地上高データ記憶領域と同等たとえばm個設けられている。ステップS3での地上高データの格納では、ステップS1で求められた前部地上高データは、m個の前部地上高データ記憶領域の第1番目のものに格納され、第1ないし第(m-1)領域に格納されていた地上高データは第2ないし第m領域に転送され、第m領域に格納されていた地上高データは廃棄される。また、ステップS1で算出された後部地上高が後部地上高データ記憶領域に格納され、それまでの後部地上高データは廃棄される。車速データについては前部地上高データと同様である。この様にして、車両走行中は、前後部地上高データおよび車速データが更新される。すなわち、以下に述べる車両直下の路面状態の判定に要するデータの収集が、車両走行停止に備えて常時行われる。

【0019】ステップS2での判別結果が肯定(Yes)すなわち車両が停車すると、前部地上高データのバラツキ度合が算出される(ステップS4)。このバラツキ度合算出では、第1積和、すなわち第1車速データ領域に格納された第1車速データ $v(1)$ と制御ルーチン実行周期 t_p との積 $t_p \times v(1)$ が、車両全長 L よりも小さいか否かが判別される。この判別結果が肯定であれば、第2積和すなわち第1積値 $t_p \times v(1)$ と第2積値 $t_p \times v(2)$ との和が車両全長 L よりも小さいか否かが判別される。この様な判別を繰り返すことにより、次式を満たす車速データの標本数の最大値 N を求める。

【0020】

$$t_p \times \{v(1) + v(2) + \dots + v(N)\} \leq L$$
 最大標本数 N は、停車直前での減速状態すなわち停車直前において急減速が行われたか或いは緩減速が行われたかによって相違し、減速が急峻なほど最大標本数 N は小さくなる。なお、上記の車速データ領域は、停車直前での減速が緩やかに行われた場合の最大標本数 N を上回る領域数 m だけ設けられている。

【0021】次に、第1ないし第 N の前部地上高データ領域から N 個の前部地上高データ x が読み出され、 N 個の前部地上高データのバラツキ度合を表す標準偏差 σ が次式から算出される(ステップS4)。

$$\sigma = \sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} / N^2}$$

次に、ステップS4で算出した標準偏差 σ が設定値 σ_T 以上であるか否かを判別することにより、停車している車両の直下の路面が未舗装路面であるか否かが判別される(ステップS5)。

【0022】ステップS5での判別結果が否定すなわち舗装路面であれば、第1前部地上高データおよび第1後部地上高データとに基づいて、路面に対する車体の傾斜角度が算出される(ステップS6)。次に、ステップS6で算出された車体傾斜角度に適したヘッドランプ光軸

角度が算出され、このヘッドランプ光軸角度が調整可能範囲内に入っているか否かが判別される。ステップS6で算出した光軸角度が調整可能範囲内に入っていればこの算出角度を目標ヘッドランプ光軸角度として設定し、調整可能範囲外であれば算出角度に代えて最大または最小ヘッドランプ光軸角度を目標ヘッドランプ光軸角度として設定する。そして、目標ヘッドランプ光軸角度に基づいて光軸調整量が算出される(ステップS7)。

【0023】次に、ステップS7で算出された光軸調整量に対応する駆動信号がレベリングアクチュエータ2に送出され、ポテンシオメータ出力が表す実際ヘッドランプ光軸角度を参照しつつ、レベリングアクチュエータ2によりヘッドランプ1の光軸角度が目標角度になるように調整される(ステップS8)。上記の光軸調整によれば、車両への積載重量の増減などによる車体傾斜角度の変化によりヘッドランプ1の光軸が不適切になると、ヘッドランプ光軸が自動的に適切な向きに調整される。しかも、光軸調整の要否判定を車両直下の路面状態に基づいて実施するので、光軸調整要否判定を適正に行える。すなわち、光軸調整の要否判定の対象となる路面状態を車両直下のものに限定せずに、停車に至るまでに車両が走行した路面のうちのかなり長い路面に係る路面状態を判定対象とすると、この様な長い路面には種々の路面状態が含まれることがある。この場合、長い路面について平均化した路面状態に基づいて光軸調整要否判定を行うことになり、判定結果が不適正なものになることがある。車両直下の路面状態(より一般的には停車直前までに走行した路面の状態)に基づく光軸調整要否判定によれば、この様な不具合は生じない。

【0024】ステップS5での判別結果が肯定すなわち車両直下の路面が未舗装路面であれば、舗装路面の場合に実施されるステップS6、S7及びS8をスキップし、傾斜角度算出、光軸調整量算出および光軸調整を禁止する(ステップS9)。この結果、未舗装路面での超音波センサによる計測距離や算出傾斜角度の誤差に起因する不適切な光軸調整が確実に回避される。

【0025】本発明のヘッドランプ光軸調整装置は、上記実施形態のものに限定されず、種々に変形可能である。例えば、上記実施形態では、光軸調整要否判定を停車中の車両の直下の路面状態に基づいて実施したが、判定対象路面を車両直下の路面に限ることは必須ではない。すなわち、有効な光軸調整要否判定を行える限りにおいて、停車までに走行した路面のうち停車直前の比較的短い路面を光軸調整要否判定対象としても良い。そして、停車した車両の直下の路面を判定対象路面に含めることが望ましいが、車両直下の路面を含めることは必須ではない。車両直下の路面を判定対象路面に含めない場合には、後部距離検出手段により周期的に検出した距離に基づいて路面状態判定を行うようにしても良い。また、実施形態では検出距離の標準偏差に基づいて距離の

ばらつき度合を判定したが、標準偏差に代えて距離の分散（標準偏差の二乗）などを用いても良い。

【0026】

【発明の効果】本発明のヘッドランプ光軸調整装置は、車体前部または後部における路面までの距離の検出値のばらつき度合が設定以上の場合にはヘッドランプの光軸調整を行わないので、検出距離のばらつき度合が大きくない場合には路面に対する車体の傾斜角度に応じた光軸調整を行うことによりヘッドランプの向きを適正にでき、また、距離検出に誤差を来し易い路面たとえば未舗装路面での光軸調整を禁止して、検出距離の誤差による不適切な光軸調整を未然に防止できる。

【図面の簡単な説明】

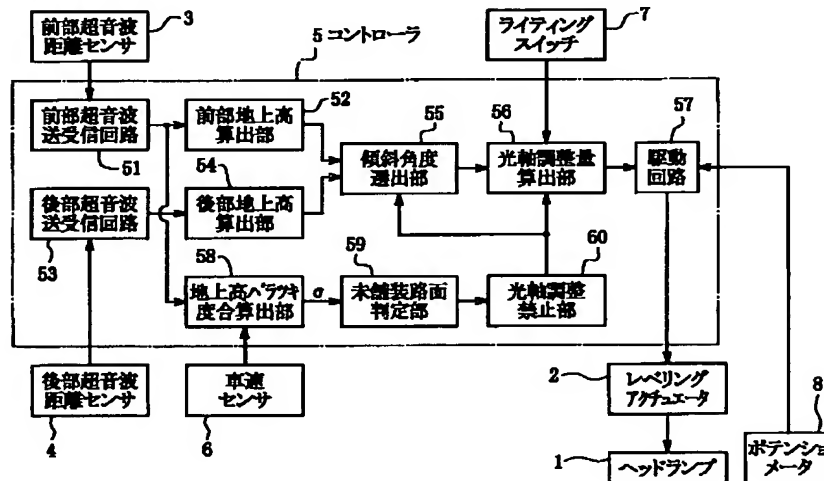
【図1】本発明の一実施形態によるヘッドランプ光軸調整装置を示す概略ブロック図である。

【図2】図1に示したコントローラにより実行される光軸調整制御ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 ヘッドランプ
- 2 レベリングアクチュエータ
- 3 前部超音波距離センサ
- 4 後部超音波距離センサ
- 5 コントローラ
- 51 前部超音波送受信回路
- 52 前部地上高算出部
- 53 後部超音波送受信回路
- 54 後部地上高算出部
- 55 傾斜角度算出部
- 56 光軸調整量算出部
- 57 駆動回路
- 58 地上高ばらつき度合算出部
- 59 未舗装路面判定部
- 60 光軸調整禁止部

【図1】



【図2】

